

PERANCANGAN INSTRUKSI KERJA DOKUMEN DAN VISUAL PADA MESIN ELECTRICAL DISCHARGE MACHINE

Wisnu Mizarvi, Melati Kurniawati, Rispianda

Jurusan Teknik Industri
Institut Teknologi Nasional Bandung
Email: melatikurniawati@gmail.com

ABSTRAK

Dalam mengoperasikan sebuah mesin dibutuhkan instruksi kerja, agar tidak terjadi kesalahan dan kerusakan pada proses produksi. Penelitian ini membahas instruksi kerja dalam bentuk dokumen dan visual. Tahap yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pembuatan urutan kerja, pembuatan instruksi kerja dokumen dan terakhir membuat instruksi kerja visual dalam bentuk animasi 3D.

1. Pendahuluan

Sistem industri merupakan segmen ekonomi yang menghasilkan barang dan jasa yang melibatkan kegiatan manufaktur, konstruksi, agrikultur, akuakultur, kehutanan dan pertambangan. Di Indonesia jumlah produksi industri manufaktur semakin bertambah, hal ini menjadikan Indonesia menempati 9 besar manufaktur dunia (Tempo, 2017). Inti dari industri adalah proses transformasi yang meningkatkan nilai tambah terhadap produk atau barang. Dalam proses transformasi yang melibatkan manusia dan mesin diperlukan instruksi kerja untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan standar.

Menurut Tathagati (2013) instruksi kerja adalah dokumen yang mengatur secara rinci dan jelas suatu urutan pekerjaan, dan didalamnya merinci langkah-langkah urutan sebuah aktivitas yang lebih spesifik atau bersifat teknis. Perbedaan antara instruksi kerja dengan prosedur kerja adalah ruang lingkup yang diaturinya, prosedur mengatur sebuah proses yang melibatkan banyak pihak, sedangkan instruksi kerja berlaku pada departemen tertentu.

Pengoperasian mesin-mesin dalam bidang manufaktur merupakan salah satu contoh pekerjaan yang memerlukan instruksi kerja. Pengoperasian mesin dalam bidang manufaktur memiliki instruksi kerja yang berbeda-beda, tak jarang setiap mesin yang serupa memiliki instruksi kerja yang berbeda jika tidak memiliki instruksi kerja yang pasti. Tidak adanya instruksi kerja dalam penggunaan suatu mesin industri

dapat memakan banyak waktu sehingga dapat berpengaruh pada biaya operasional. Kehadiran instruksi kerja suatu mesin memiliki fungsi sebagai salah satu cara untuk mempermudah pengoperasian suatu mesin dan mempercepat proses penggunaan suatu mesin. Instruksi kerja ini akan memberikan urutan-urutan yang perlu dilakukan oleh pengguna mesin dari awal hingga akhir penggunaan.

Institut Teknologi Nasional (Itenas) adalah salah satu perguruan tinggi di Jawa Barat yang memiliki sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang industri manufaktur yaitu *Small Scale Manufacturing Laboratory* atau biasa dikenal dengan SSML. SSML merupakan sebuah perusahaan yang dibuat untuk sarana pembelajaran mahasiswa khususnya mahasiswa Teknik Industri Itenas. SSML memiliki beberapa jenis mesin yang biasa digunakan oleh mahasiswa, seperti mesin bubut, mesin frais, mesin bubut CNC, mesin frais CNC dan mesin *Electrical Discharge Machine* (EDM).

Mesin EDM merupakan salah satu mesin yang jarang digunakan oleh orang pada umumnya, karena mesin EDM merupakan mesin yang bekerja tanpa menggunakan alat potong tetapi menggunakan elektroda yang sesuai dengan bentuk benda kerja yang diinginkan, dan mesin EDM mampu menghasilkan ketelitian hasil yang sangat tinggi dibandingkan dengan mesin lainnya. Mesin EDM pun bekerja secara semi otomatis karena tetap membutuhkan tenaga manusia dalam

melakukan *setting* dan pengisian parameter mesin. Mesin EDM memiliki instruksi kerja yang sedikit berbeda dibandingkan dengan mesin mesin yang lainnya, sehingga perlu dibuat instruksi kerja khusus agar penggunaan mesin EDM dapat dimaksimalkan.

SSML belum memiliki instruksi kerja yang pasti untuk mesin EDM. Hal ini terlihat dari dua operator mesin EDM yang memiliki prinsip yang sama dalam menggunakan mesin EDM tetapi cara menggunakan mesin tersebut berbeda. Berdasarkan keadaan saat ini yang tanpa adanya instruksi kerja, operator yang hendak menggunakan mesin EDM mengalami kesulitan dalam mengoperasikan mesin tersebut, sehingga mampu meningkatkan resiko kerusakan pada mesin dan mampu membahayakan keselamatan operator sendiri. Selain mengalami kebingungan dan mampu membahayakan mesin dan operator, tidak adanya instruksi kerja yang pasti pun dapat berakibat pada produk yang hendak dibuat akan mengalami kerusakan dan cacatan.

Berdasarkan kondisi tersebut, perusahaan SSML memerlukan suatu instruksi kerja pasti, khususnya untuk mesin EDM agar dapat mempercepat dan mempermudah proses pengoperasiannya. Selain instruksi kerja dalam bentuk dokumen, instruksi kerja pun perlu dikemas dalam bentuk visual agar dapat lebih terperinci, mudah dimengerti, dan diingat oleh operator perusahaan. Bentuk visual yang dilakukan dengan menggunakan 3D *modelling* agar operator dapat melihat instruksi kerja sesuai dengan keadaan mesin yang ada.

Pengujian dalam bentuk visual berbeda dengan pengujian hal lain yang sudah memiliki nilai yang pasti. Pengujian visual lebih melibatkan pengelihan dan perasaan sehingga tidak dapat dinyatakan dalam angka yang pasti, perlu dinyatakan dalam *range* nilai antara sangat suka hingga sangat tidak suka (bipolar) yang melihat pada jawaban tiap individu (Marczyk, et al., 2005).

Menurut Katz (2012) terdapat beberapa aspek-aspek dalam design seperti aspek informasi, aspek kesesuaian dan aspek tampilan. Informasi yang ingin disampaikan dalam media visual merupakan salah satu aspek dalam visual yang dapat dinilai. Informasi yang ada dalam visual adalah informasi penyampaian maksud tujuan dari visual, seperti maksud visual, kepentingan visual, dan kebenaran visual. Kesesuaian visual dengan aslinya merupakan aspek lain yang bisa dinilai. Kesesuaian ini dapat berupa bentuk yang sama dengan objek lain, atau bentuk yang serupa dengan suatu deskripsi. Tampilan yang dimaksud adalah seperti bentuk, warna, tekstur, kerumitan, hingga posisi dan detail detail yang ditampilkan. Semakin memiliki tampilan yang sesuai maka akan memiliki nilai yang besar.

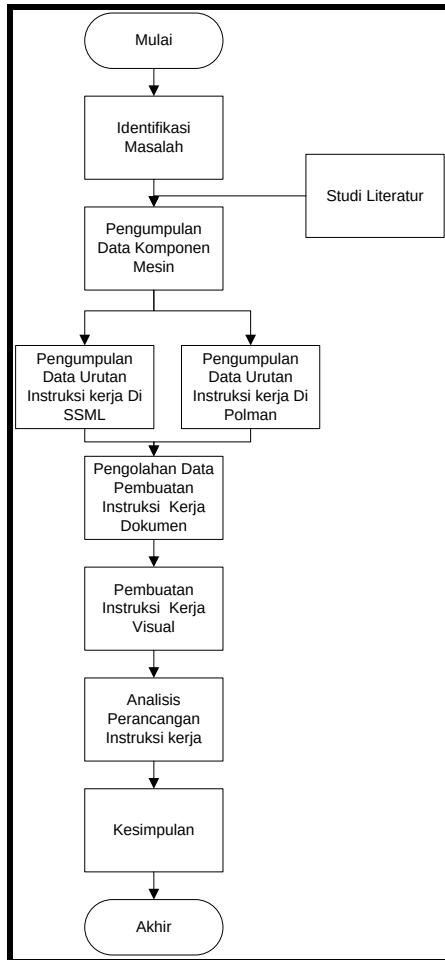
2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan tahap yang akan dilakukan dalam penelitian untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan. Tahapan dilakukan digambarkan melalui diagram alir yang dapat dilihat pada Gambar 2.1.

3. Pengumpulan dan Pengolahan Data

3.1 Pengumpulan Data

Gambar mesin EDM merupakan tampilan dari mesin TOP EDM MP-50 yang digunakan di SSML dan akan digambarkan instruksi kerja dalam bentuk visualnya. Gambar mesin EDM Top EDM MP-50 dapat dilihat pada Gambar 3.1. Mesin ini terdiri dari meja kerja dan bak mesin yang berfungsi sebagai tempat dudukan benda kerja yang dapat dilihat pada Gambar 3.2. Selain meja terdapat pula *Control panel* mesin EDM yang berfungsi sebagai pusat kendali mesin EDM dapat dilihat pada Gambar 3.3. Sedangkan *Spindel box* merupakan komponen mesin EDM yang berfungsi sebagai dudukan *cutting tools* yang dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 2.1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 Meja Kerja dan Bak Mesin



Gambar 3.3 Control Panel



Gambar 3.1 Mesin TOP EDM MP-50



Gambar 3.4 Spindle Box

3.2 Pengolahan Data

Pengolahan data terdiri dari mengurutkan instruksi kerja yang ada saat ini, kemudian membuat instruksi kerja, dan tahap terakhir pembuatan visualisasi instruksi kerja.

3.2.1 Urutan Instruksi Kerja

Urutan instruksi kerja ini yang ada saat ini merupakan instruksi kerja secara umum didapat dari gabungan antara instruksi kerja yang ada di SSML dan di Politeknik Manufaktur

Bandung (Polman). Urutan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Urutan instruksi kerja

NO	AKTIVITAS	SUMBER
1.	Memeriksa keadaan listrik untuk menjalankan mesin	-
2.	Memeriksa keadaan cairan dielektrik terhadap kebersihan cairan, dan kecukupan cairan	-
3.	Memeriksa keadaan bak mesin terhadap kerapatan dan kebocoran penahan cairan	-
4.	Memasang benda kerja pada meja kerja dan memasang elektroda yang akan dipakai pada <i>spindel</i>	-
5.	Menyalakan sumber listrik pada saklar	SSML
6.	Menekan tombol <i>power</i> mesin dibagian pinggir mesin dan membuka tombol <i>emergency stop</i>	SSML
7.	Menekan tombol NC yang berwarna kuning, hingga layar monitor menyala	SSML
8.	Menampilkan tampilan <i>home</i> dengan dua pilihan, menu <i>jog</i> dan <i>machining</i> . Pilih menu <i>jog</i>	SSML
9.	Memilih kecepatan pergerakan sumbu z antara <i>slow</i> , <i>mid</i> , <i>fast</i> , dan <i>rapid</i>	SSML
10.	Menekan tombol OT, kemudian mengatur nol sumbu z menggunakan remot kontrol yang tersedia dengan kecepatan yang telah diatu sebelumnya	SSML
11.	Menekan tombol z kemudian 0 dan <i>enter</i> untuk membuat koordinat z menjadi nol	SSML
12.	Menekan x, 0, <i>enter</i> dan Menekan y, 0, <i>enter</i> secara berurutan untuk mengatur nol pada sumbu x dan y	SSML
13.	Menekan tombo <i>menu</i> untuk menampilkan menu utama	SSML
14.	Memilih menu <i>machining</i> pada menu utama	SSML
15.	Mengisi parameter z (sesuai dengan nilai kedalaman, disesuaikan dengan bentuk cetakan yang hendak dibuat)	SSML
16.	Mengisi parameter a (nilai 1, 2, 3, 4, 5 yang ditampilkan sesuai dengan bahan baku dan elektroda yang digunakan)	SSML
17.	Mengisi parameter b (nilai pengaturan amper pemakanan)	Polman
18.	Mengisi parameter c (nilai toleransi terhadap kedalaman pemakanan)	SSML
19.	Mengisi parameter d (nilai toleransi pada sisi kiri dan kanan pemakanan)	SSML
20.	Mengisi parameter e (nilai 0 sebagai ketetapan)	SSML
21.	Mengisi parameter f (nilai 0 sebagai ketetapan)	SSML
22.	Mengisi parameter g (nilai jarak antara permukaan atas benda kerja dengan ujung bawah elektroda)	SSML
23.	Mengisi parameter h (nilai lamanya elektroda akan berada di benda kerja atau memakan benda kerja)	SSML
24.	Mengisi parameter i (nilai kecepatan pergerakan <i>spindel</i>)	SSML
25.	Mengisi parameter j (nilai waktulamanya elektroda tidak memakan benda kerja)	SSML
26.	Menekan F8 di kontak tombol untuk menampilkan pilihan <i>optional</i>	SSML
27.	Menekan F1 untuk memilih keadaan cairan dielektrik pada saat proses berlangsung, dialiri atau digenangi cairan dielektrik	SSML
28.	Menekan tombol <i>pump</i> menjadi on	SSML
29.	Menekan tombol <i>cycle</i> menjadi on	SSML
30.	Proses akan berlangsung selama pengaturan parameter	SSML

Tabel 3.1. Urutan instruksi kerja (lanjutan)

NO	AKTIVITAS	SUMBER
31.	Menunggu proses hingga selesai, kemudian elektroda akan bergerak dengan sendirinya pada sumbu z jika proses telah berakhir	SSML
32.	Jika proses telah berakhir matikan mesin dan lepas benda	SSML

3.2.2 Instruksi Kerja

Penyusunan instruksi kerja berdasarkan hasil pengamatan dan instruksi kerja secara umum yang ada pada sub subbab sebelumnya. Instruksi kerja yang telah tersusun dapat dilihat pada Tabel 3.2.

3.2.3 Tahap Pembuatan Visualisasi

Proses visualisasi merupakan proses pembuatan tiruan benda nyata menjadidi bentuk animasi (permodelan) yang sesuai dengan keadaan aslinya. Permodelan ini digerakan sesuai dengan peergerakan yang sesuai dengan pergerakan instruksi kerja dokumen. Proses

visualisasi ini kemudian disimpan dalam bentuk video yang menampilkan pergerakan sesuai dengan benda asli. Data yang digunakan dalam pembuatan istruksi kerja visual ini adalah instruksi kerja dokumensebagai dasar pembuatan visualdan gambar mengenai meddia yang akan divisualisasikan. Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah *software Solidwork* yang digunakan untuk pembuatan modelling mesin, *3D Studio Max* yang digunakan untuk membuat animasi modelling, dan *Sony Vegas 13 Pro* yang digunakan untuk tahap akhir *editing*.

Tabel 3.2 Instruksi Kerja

UNIT KERJA: Mesin EDM	NOMOR : IK/01/2016
JUDUL: Pengoprasian Mesin EDM	REVISI KE : - BERLAKU TMT : 2016 HALAMAN : 1
I. REFRENSI 1. Instruksi kerja pengoprasian Mesin EDM Politeknik Manufaktur II. KUALIFIKASI PELAKSANAAN/SPEFIKASI ALAT 1. Mesin <i>Electrical Dischining</i> di SSML degan jenis TOP EDM MP-50 III. INSTRUKSI KERJA A. Loading 1. Periksa keadaan listrik untuk menjalankan mesin 2. Periksa keadaan cairan dielektrik terhadap kebersian cairan, dan kecukupan cairan 3. Periksa keadaan bak mesin terhadap kerapatan dan kebocoran penahan cairan 4. Pasang benda kerja pada meja kerja dan memasang elektroda yang akan dipakai pada spindel B. Setup 1. Menyalakan sumber listrik pada saklar 2. Menekan tombol power mesin dibagian pinggir mesin dan membuka tombol emergency stop 3. Menekan tombol NC yang berwarna kuning, hingga layar monitor menyala 4. Menampilkan tampilan home dengan dua pilihan, menu jog dan machining. Pilih menu jog 5. Memilih kecepatan pergerakan sumbu z antara slow, mid, fast, dan rapid	

Tabel 3.2 Instruksi Kerja (Lanjutan)

UNIT KERJA: Mesin EDM	NOMOR : IK/01/2016
JUDUL: Pengoprasian Mesin EDM	REVISI KE : - BERLAKU TMT : 2016 HALAMAN : 1

6. Menekan tombol OT, kemudian mengatur nol sumbu z menggunakan remot kontrol yang tersedia dengan kecepatan yang telah diatu sebelumnya
 7. Menekan tombol z kemudian 0 dan enter untuk membuat koordinat z menjadi nol
 8. Menekan x, 0, enter dan Menekan y, 0, enter secara berurutan untuk mengatur nol pada sumbu x dan y
 9. Menekan tombo menu untuk menampilkan menu utama
 10. Memilih menu machining pada menu utama
 11. Mengisi parameter z (sesuai dengan nilai kedalaman, disesuaikan dengan bentuk cetakan yang hendak dibuat)
 12. Mengisi parameter a (nilai 1, 2, 3, 4, 5 yang ditampilkan sesuai dengan bahan baku dan elektroda yang digunakan)
 13. Mengisi parameter b (nilai pengaturan amper pemakanan)
 14. Mengisi parameter c (nilai toleransi terhadap kedalaman pemakanan)
 15. Mengisi parameter d (nilai toleransi pada sisi kiri dan kanan pemakanan)
 16. Mengisi parameter e (nilai 0 sebagai ketetapan)
 17. Mengisi parameter f (nilai 0 sebagai ketetapan)
 18. Mengisi parameter g (nilai jarak antara permukaan atas benda kerja dengan ujung bawah elektroda)
 19. Mengisi parameter h (nilai lamanya elektroda akan berada di benda kerja atau memakan benda kerja)
 20. Mengisi parameter i (nilai kecepatan pergerakan spindel)
 21. Mengisi parameter j (nilai waktulamanya elektroda tidak memakan benda kerja)
 22. Menekan F8 di kontak tombol untuk menampilkan pilihan optional
 23. Menekan F1 untuk memilih keadaan cairan dielektrik pada saat proses berlangsung, dialiri atau digenangi cairan dielektrik
- C. Proses
1. Menekan tombol pump menjadi on
 2. Menekan tombol cycle menjadi on
 3. Proses akan berlangsung selama pengaturan parameter
 4. Menunggu proses hingga selesai, kemudian elektroda akan bergerak dengan sendirinya pada sumbu z jika proses telah berakhir
- D. Unloading
1. Jika proses telah berakhir matikan mesin dan lepas benda

IV. LAMPIRAN

4. Analisis

Setelah melakukan pembuatan instruksi kerja berupa dokumen dan instruksi kerja berupa visual, dilakukan analisis terhadap pengguna (14 orang). Analisis ini digunakan untuk melihat seberapa besar peran instruksi kerja yang telah dibuat dalam membantu operator mengoperasikan mesin EDM.

4.1 Analisis Perancangan Instruksi Kerja Dokumen

Data hasil pengujian instruksi kerja dokumen terhadap 14 responden dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Instruksi Kerja Dokumen

NO	PERNYATAAN	JAWABAN RESPONDEN			
		SANGAT TIDAK SETUJU	TIDAK SETUJU	SETUJU	SANGAT SETUJU
1	Tahap dalam instruksi kerja dokumen mudah dipahami oleh operator	-	14,28%	57,14%	28,57%
2	Bahasa penulis yang terdapat pada instruksi kerja dokumen mudah dipahami oleh operator	-	7,14%	28,57%	64,29%
3	Pengoprasian mesin EDM setelah membaca instruksi kerja dokumen dilakukan dengan baik oleh operator	-	28,57%	21,43%	50%
4	Seluruh tahap instruksi kerja dokumen dapat dilakukan oleh operator tanpa ada kendala mesinakibat kesalahan instruksi kerja	7,14%	28,57%	7,14%	57,14%
5	Keberadaan instruksi kerja dokumen dapat membantu operator dalam mengoprasikan mesin EDM	-	14,28%	21,43%	64,29%

Dilihat dari hasil pengujian nomor satu 57,14% responden mengatakan bahwa instruksi kerja dokumen mudah dipahami. Hal ini menunjukkan bahwa instruksi kerja dokumen dapat dipahami oleh responden dengan mudah dan penjelasan instruksi kerja dokumen yang tidak membuat responden mengalami kebingungan. Namun ada 14,28% yang menjelaskan bahwa responden sedikit mengalami kesulitan dalam memahami, hal ini terjadi karena responden mengalami kesulitan dalam memahami dan membayangkan proses yang dijelaskan dalam instruksi kerja dokumen.

Hasil pengujian nomor dua mengatakan 64,29% responden merasa bahasa yang digunakan dalam instruksi kerja dokumen mudah dimengerti oleh mereka. Hal ini menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dalam instruksi kerja dokumen tidak membingungkan responden ketika membacanya. Namun 17,4% responden mengatakan bahwa, bahasa yang digunakan cukup sulit dimengerti oleh responden, hal ini diakibatkan instruksi kerja dokumen yang dibuat belum memiliki tata bahasa yang sesuai dengan latar belakang responden.

Hasil pengujian nomor tiga dan nomor empat mengatakan responden merasa setelah

membaca instruksi kerja dokumen mereka dapat mengoperasikan mesin sesuai dengan seluruh tahapan yang disebutkan dalam instruksi kerja dokumen tanpa mengalami kendala mesin. Hal ini menunjukkan bahwa instruksi kerja dokumen yang dibuat sesuai dengan keadaan dan kondisi mesin yang sebenarnya ketika responden mengoperasikan mesin tersebut. Namun sebagian kecil responden mengatakan mengalami kesulitan dalam mengoperasikan mesin meskipun telah membaca instruksi kerja dokumen, hal ini disebabkan responden kurang dapat membayangkan proses yang harus dilakukan dan responden mengoperasikan mesin dengan tergesa-gesa.

Hasil pengujian terakhir yaitu nomor lima 64,29% responden mengatakan bahwa keberadaan instruksi kerja dokumen dapat membantu ketika pengoperasian mesin. Hal ini menunjukkan instruksi kerja dokumen dapat dijadikan sebagai acuan untuk menggunakan mesin EDM ketika mengalami kesulitan.

4.2 Analisis Perancangan Instruksi kerja Visual

Data hasil pengujian visualisasi instruksi kerja dokumen terhadap 14 responden dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Hasil Pengujian Visualisasi Instruksi Kerja Dokumen

NO	PERNYATAAN	JAWABAN RESPONDEN			
		SANGAT TIDAK SETUJU	TIDAK SETUJU	SETUJU	SANGAT SETUJU
1	Visualisasi instruksi kerja mesin EDM sesuai dengan instruksi kerja dokumen	-	14,28%	42,86%	42,86%
2	Visualisasi instruksi kerja mesin EDM sudah memiliki animasi yang sesuai dengan keadaan sebenarnya pada posisi, bentuk dan warna	-	-	14,28%	85,57%
3	Visualisasi instruksi kerja mempermudah operator untuk mengoperasikan mesin EDM	-		21,43%	79%
4	Visualisasi mampu memberikan informasi yang membuat operator menjadi lebih cepat memahami instruksi kerja dokumen		7,14%	21,43%	71,43%
5	Visualisasi membantu operator dalam memahami instruksi kerja mesin EDM dibandingkan harus membaca instruksi kerja dokumen	-	14,28%	21,43%	64,29%

Berdasarkan hasil pengujian nomor enam 42,86% responden merasa instruksi kerja visual sudah sesuai dengan instruksi kerja dokumen. Hal ini dapat mempermudah responden dalam mencerna dan membayangkan proses yang berada dalam instruksi kerja dokumen karena disajikan dalam bentuk visual. Namun 14,28% mengatakan instruksi kerja visual tidak sesuai dengan instruksi kerja dokumen, ketidaksesuaian ini dalam hal positif, karena instruksi kerja dokumen hanya tidak sesuai dengan instruksi kerja visual dalam hal yang mendetail seperti penekanan tombol apa saja yang dilakukan, posisi tombol berada dimana, dan warna tombol apa yang akan ditekan.

Pengujian nomor tujuh mengatakan 85,72% responden merasa animasi yang ditampilkan oleh instruksi kerja visual sudah memiliki kesesuaian dengan keadaan yang sebenarnya dalam hal posisi, bentuk, dan juga warna. Hal ini tentu dapat sangat membantu responden ketika mengoperasikan mesin tanpa kebingungan memilih tombol dan menekan tombol.

Pengujian nomor delapan dan sembilan mengatakan bahwa responden merasa jauh lebih mudah dan lebih cepat memahami instruksi kerja visual dibandingkan dengan instruksi kerja dokumen. Hal ini dikarenakan instruksi kerja

visual dibuat semirip mungkin dengan keadaan sebenarnya seperti bentuk, warna, posisi, sehingga pergerakan yang harus dilakukan saat mengoperasikan mesin dibandingkan dengan membaca instruksi kerja dokumen.

Pengujian terakhir mengatakan responden merasa kehadiran instruksi kerja visual lebih membantu kehadirannya dibandingkan dengan instruksi kerja dokumen saat pengoperasian mesin. Hal ini menunjukkan >80% responden setuju instruksi kerja visual membantu mereka dalam mengoperasikan mesin, karena dengan kehadiran instruksi kerja visual dalam bentuk animasi membantu responden dalam mengoperasikan mesin dari proses awal hingga akhir dengan bantuan pergerakan, posisi, dan bentuk warna tombol dalam animasi tersebut.

5. Kesimpulan

Instruksi kerja dokumen yang dibuat berdasarkan hasil persentase pengisian kuesioner menunjukkan bahwa, instruksi kerja dokumen mudah dipahami dan memiliki bahasa yang mudah dimengerti. Instruksi kerja dokumen pun mampu membantu pekerjaan dan mempermudah pekerjaan operator. Selain itu Instruksi kerja dokumen pun dinilai selaras dengan jalannya fungsi mesin EDM.

Instruksi kerja visual yang dibuat berdasarkan nilai persentase pengisian kuesioner menunjukkan bahwa instruksi kerja visual sudah sesuai dengan instruksi kerja dokumen dan memiliki bentuk, warna, dan posisi yang sesuai dengan keadaan mesin EDM yang sebenarnya. Instruksi kerja visual pun sudah memberikan informasi yang mudah dipahami dan dapat diterima dengan cepat oleh operator. Selain itu instruksi kerja visual dinilai lebih dapat membantu operator dibandingkan dengan instruksi kerja dokumen.

Instruksi kerja visual lebih dapat meminimasi terjadinya kesalahan dalam pengoperasian mesin EDM. Instruksi kerja visual lebih dapat memberikan gambaran yang lebih jelas kepada operator ketika mengoperasikan mesin EDM baik dalam segi bentuk, warna, posisi, maupun pergerakan yang harus dilakukan.

6. Daftar Pustaka

- Katz, Joel. 2012. *Designing Information*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc
- Marczyk, Geoffrey, et al. 2015. *Essential of Research Design and Methodology*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc
- Prasetyo, Wisnu Agung. 2017. Bisnis Tempo.co. <https://bisnis.tempo.co/read/news/2017/06/12/090883851/sejak-2015-indonesia-masuk-9-besar-industri-manufaktur-dunia>. Senin, 12 Juni 2017 | 22:33 WIB
- Tathagati, A. 2013. *Step by Step Membuat SOP*. Jakarta: Efata Publishing